

ISSN : 0854 – 4778

PROSIDING

Seminar Nasional Ke 56

TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA

Seminar Nasional XIX

KIMIA DALAM PEMBANGUNAN

“Perkembangan Mutakhir dalam Ilmu dan Teknologi Kimia di Indonesia”
(Hotel Phoenix Yogyakarta 26 Mei 2016)



REDAKSI:

Ketua merangkap anggota : Prof. Dr. Sigit, DEA
Sekretaris merangkap anggota : Sihono
Anggota : Ir. Prayitno., MT., Pen. Utama
Drs. Sutjipto., MS
Dra. Susanna TS., MT
Imam Prayogo., ST

Diterbitkan 12 Agustus 2016

Oleh

JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA
YAYASAN MEDIA KIMIA UTAMA

Akta No : 24/15/IV/1993

REFEREE / DEWAN PENELAAH :

Prof. Drs. I Nyoman Kabinawa, MM, MBA	Mikrobiologi (<i>Microbiology</i>)
Prof. DR., Ir., Drs., Kris Tri Basuki., M.Sc.	Ilmu Separasi (<i>Separation Sciences</i>), Teknologi Sopgrasi dan Membran (<i>Membrane and Separation Tech- nology</i>)
Prof. Drs.Sukandi Nasir, MM	Acrodinamika, Teknik Ruang Angkasa Lainnya/ Bahan Bakar Roket (<i>Aerospace Engineering not elsewhere classified</i>)
Wisnu Susetyo, Ph.D	Jaminan Kualitas, Ilmu-ilmu Kimia Lainnya/ Managernen Mutu laborato- rium Kimia (<i>Chemical Sciences not elsewhere Classified</i>)
DR. Bambang Setiaji	Kimia Bahan Solid (<i>Solid State Chemistry</i>), Katalis Kimia (<i>Chemistry of Catalyses</i>) dan ilmu-ilmu Anorganik lainnya (<i>Non-Organic Chemistry not elsewhere classified</i>)
DR. Eko Sugiharto	Kimia Lingkungan, Jaminan Kualitas (<i>Quality Assurance</i>)
Prof. DR.Ir. Sigit, DEA	Simulasi dan Kontrol Proses, Design Teknik Kimia (<i>Chemical Engineering Design</i>) dan teknik Kimia Lainnya (<i>Other Chemical Engineering not elsewhere Classified</i>)
Drs. Sutjipto, MS, Pen.Utama	Kimia Lingkungan, Energy dan Termodinamika Kimia. Kimia Organik Fisik, Ilmu-ilmu kimia Lainnya (<i>Chemical Sciences not elsewhere classified</i>)
Ir. Ary Achyar Alfa, M.Si, Pen.Utama	Polimer, karakterisasi makromolekul, Mekanisme Polimerisasi (<i>Polymer- ization Machanism</i>) dan Teknik Bahan Lainnya (<i>Other Material Engineering not elsewhere classified</i>)
Ir. Erfin Yundra Febrianto, MT, Pen.Utama	Ilmu Bahan dan Proses/ Teknik Bahan Lainnya (<i>Other Moterial Engineering not elsewhere classified</i>)
DR. Ir. Mahyudin Abdul Rakhman M.Eng, Pen.Utama	Teknik Biokimia (<i>Other Chemical Engineering not elsewhere classified</i>)
DR. Djoko Santoso, Pen. Utama	Bioteknologi (<i>Biotechnology</i>)

SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA

Ketua I	:	Wisnu Susetyo, Ph.D.
Ketua II	:	DR. Eko Sugiharto
Ka. Dept. Diklat.	:	Ir. Prayitno., MT, Pen.Utama
Sekretaris	:	Sihono
Bendahara	:	Imam Prayogo, ST
Anggota	:	Prof. DR. Ir. Sigit, DEA Drs. Sutjipto., MS Dra. Susanna TS., MT. Ashar Andrianto., ST

DAFTAR ISI

NO.	DAFTAR ISI	HALAMAN
	HALAMAN JUDUL	i
	REFREE/DEWAN PENELAHAH	iii
	SUSUNAN PANITIA	iv
	PENGANTAR	v–vi
	DAFTAR ISI	vii–xii
1.	PENGETAHUAN, SIKAP DAN PERILAKU MASYARAKAT TENTANG TUBERKULOSIS KAITANNYA DENGAN KEBERSIHAN LINGKUNGAN Suharjo dan Dina Bisara	1 - 8
2.	STUDI POTENSI PEMBAKARAN SPONTAN BEBERAPA BATUBARA INDONESIA Datin Fatia Umar dan Gandhi Kurnia Hudaya	9 - 16
3.	PENGARUH PENAMBAHAN ZrO_2 TERHADAP SIFAT TERMAL KITOSAN SEBAGAI BAHAN LAPISAN TIPIS ELEKTROLIT BATEREI ISI ULANG Sugik Sugiantoro, Evi Yulianti	17 - 22
4.	AKTIVITAS ANTIBAKTERI MADU DAN TEH HIJAU (<i>Camellia sinensis</i> L.) DIIRADIASI SINAR GAMMA PADA <i>Staphylococcus aureus</i> DAN <i>Salmonella typhi</i> Nikham dan Darmawan Darwis	23 - 32
5.	BAHAN <i>SLOW RELEASE</i> MULTI FUNGSI UNTUK PUPUK POSFAT BERBASIS POLIMER ALAM DENGAN TEKNIK RADIASI A. Sudradjat¹, Gatot Trimulyadi Rekso¹ dan Nisa Rabriella²	33 - 40
6.	INFRASTRUKTUR SIMBAT UNTUK MENINGKATKAN ADAPTASI PULAU KECIL TERHADAP DAMPAK INTRUSI AIR LAUT (STUDI PENDAHULUAN DI PULAU PARI) D. Marganingrum, E.P Utomo, Saiman, A.F Rusydi, A. Purwoarminta, W. Ningrum	41 - 50
7.	EFEK IRADIASI SINAR GAMMA DAN PENYIMPANAN PADA AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETIL ASETAT MENGGUDU (<i>Morinda citrifolia</i> L.) TERHADAP <i>Salmonella typhi</i> DAN <i>Pityrosporum ovale</i> Nikham dan Darmawan Darwis	51 - 60
8.	SINTESIS DAN KARAKTERISASI MAGNET PERMANEN $BaFe_{12}O_{19}$ BERBASIS <i>MILL SCALE</i> Sari Hasnah Dewi^{1,a} dan Didin S. Winatapura^{1,b}	61 - 68
9.	KARAKTERISASI $LiFePO_4$ DAN $LiMn_2O_4$ SEBAGAI BAHAN KATODA BATERAI Li-ION Deswita dan Indra Gunawan	69 - 74
10.	RADIOAKTIVITAS EFLUEN GAS TERLEPAS DARI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR JENIS REAKTOR AIR BERTEKANAN Nurokhim	75 - 82

NO.		HALAMAN
11.	KESTABILAN WADUK SAGULING DITINJAU DARI ASPEK KUALITAS AIRNYA Dyah Marganingrum¹, M. Rahman Djuwansah¹, dan Anna Fadliah Rusydi¹	83 - 90
12	MODIFIKASI KATION METAL DAN SEMI-METAL ZEOLIT ALAM DENGAN INHIBITOR Cu MELALUI METODA ASAM-AMONIFIKASI : SEBAGAI PERSIAPAN BAHAN PRODUK FARMASI Dewi Fatimah	91 - 98
13	STUDI KETERCUCIAN BATUBARA UNTUK PROSES GASIFIKASI DAN PEMBAKARAN Datin Fatia Umar	99 - 106
14	APLIKASI MODEL PLUME GAUSSIAN UNTUK MONITORING PENCEMARAN LINGKUNGAN Nurokhim	107 - 116
15	STUDI MORFOLOGI GRAFIT SEBAGAI BAHAN ANODA BATERAI Li-ION DENGAN MENGGUNAKAN SEM DAN TEM Indra Gunawan, Deswita	117 - 122
16	KAPABILITAS HIDROGEL SELULOSA/POLIVINIL ALKOHOL IRADIASI UNTUK ELIMINASI ION LOGAM Ag ⁺ , Cu(II) dan Fe(II) DALAM LARUTAN Ambyah Suliwarno* dan Bayu Prasetyo Aji**	123 - 128
17	KAJIAN SIFAT KIMIA DAN FISIKA CAMPURAN BATUBARA-BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) Ikin Sodikin dan Datin Fatia Umar	129 - 136
18	PENYAKIT MENULAR TUBERCULOSIS DAN HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN TEMPAT TINGGAL PADAT HUNI Merryani Girsang, Dina Bisara Lolong, Lamria Pangaribuan	137 - 142
19	HASIL PENGUJIAN MIKROBA (<i>Salmonella Sp</i> dan <i>Enterobacteriaceae</i>) PADA BEBERAPA SUSU FORMULA BAYI Ani Isnawati*, Sukmayati Alegantina*	143 - 148
20	EFEK TEMPERATUR SINTER PADA KOMPOSIT Ba _(1,7) Sr _(0,3) Fe ₂ O ₅ Safei Purnama¹⁾ dan P. Purwanto¹⁾	149 - 154
21	GEOKIMIA BATULEMPUNG FORMASI JATILUHUR : IMPLIKASINYA TERHADAP BATUAN INDUK HYDROKARBON, STUDI KASUS DAERAH PURWAKARTA Praptisih	155 -160
22	PENGARUH SUHU SINTER TERHADAP SIFAT LISTRIK DAN MAGNET PADA KOMPOSIT Ba _(2-x) Sr _(x) Fe ₂ O ₅ P Purwanto¹⁾, Mashadi¹⁾ dan Tria Madesa¹⁾	161 - 166
23	KOPOLIMERISASI CANGKOK LEMBARAN SELULOSA DENGAN TEKNIK IRADIASI Gatot Trimulyadi Rekso	167 - 174
24	PENELITIAN KARAKTER BATUBARA CARINGIN GARUT SEBAGAI PENUNJANG PEMBUATAN BRIKET Widodo¹⁾, Dewi Fatimah¹⁾, dan Lenny Marilyn Estiaty¹⁾	175 - 182

25	PENGARUH MEDIA, WAKTU KULTUR, PIKLORAM DAN PENCAHAYAAN TERHADAP PROLIFERASI EMBRIO SOMATIK SEKUNDER (ESS) PADA UBI KAYU GENOTIP MENTEGA 2 Hani Fitriani, Ahmad Fathoni, N. Sri Hartati	183 - 190
26	CEMARAN ANTISEPTIK TRIKLOSAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN Mariana Raini	191 - 200
27	EFEK VAKSIN POLIO ORAL TERHADAP MANIFESTASI KLINIS POLIOMYELITIS Dasuki, Sehatman, Shinta Purnamawati	201 - 206
28	KAJIAN EFISIENSI ENERGI <i>CO-FIRING</i> DAN SUMBER ENERGI LAINNYA Nining Sudini Ningrum, Ikin Sodikin dan Sumaryono	207 - 212
29	HUBUNGAN KEBERADAAN RUANG KHUSUS DENGAN KEJADIAN YANG TIDAK DIINGINKAN (KDT) DI PELAYANAN RADIOLOGI RUMAH SAKIT DI INDONESIA (ANALISA RIFASKES 2011) Raflizar, Hendrik Edison	213 - 218
30	KANDUNGAN β -KAROTEN PADA UMBI LIMA GENOTIPE UBI KAYU KUNING KOLEKSI PUSLIT BIOTEKNOLOGI LIPI DENGAN DUA JENIS METODE EKSTRAKSI Wahyuni^{a*}, Supatmi^a, Hartati^a, N. Sri Hartati^a	219 - 224
31	PALINOLOGI: SEBUAH TEKNIK PREPARASI MURAH & AMAN Woro Sri Sukapti	225 - 232
32	KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) PENYAKIT HEPATITIS A DI KABUPATEN GARUT 2014 Eka Pratiwi, Rudi Hendro Putranto	233 - 240
33	DAMPAK RESIDU PESTISIDAFENITROTION TERHADAP KESEHATAN DAN LINGKUNGAN Sukmayati Alegantina	241 - 250
34	KEANEKARAGAMAN BAKTERI PAHA KODOK DAN KANDUNGAN PROTEIN, pH SERTA DEKONTAMINASI IRADIASI BEBERAPA BAKTERI PATOGEN Harsojo dan Made Sumarti	251 - 256
35	PENGARUH CAMPURAN BUNGKIL BIJI JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L) DENGAN SEKAM TERHADAP PEMBUATAN BRIKET Nurhaidar Rahman dan Sriharti	257 - 262
36	KARAKTERISTIK SIFAT FISIK PATI DAN NUTRISI UMBI UBI KAYU (<i>Manihot esculanta</i> Crantz) PADA BEBERAPA GENOTIP/VARIETAS UNTUK MENDUKUNG SELEKSI DAN PROPAGASI <i>IN VITRO</i> Nurhamidar Rahman, Hani Fitriani dan N. Sri Hartati	263 - 268
37	VARIASI MORFOLOGI DAN EVALUASI DAYA HIDUP STEK UBI KAYU “MLG-10248” ASAL RADIASI BIJI HASIL PERBANYAKAN CEPAT DENGAN TEKNIK <i>RATOONING</i> Supatmi, Hani Fitriani, N. Sri Hartati dan Enny Sudarmonowati	269 - 274
38	INOVASI PENINGKATAN PRODUKSI BEBERAPA JENIS UBI KAYU UNGGUL MELALUI APLIKASI PUPUK ORGANIK HAYATI (POH) Hartati[*], Ahmad Fathoni, N. Sri Hartati	275 - 284

NO.		HALAMAN
39	EVALUASI UKURAN DAN KERAPATAN STOMATA PADA <i>ARTEMISIA ANNUA</i> TETRAPLOID HASIL PERLAKUAN KOL KISINSE CARA <i>IN VITRO</i> GENERASI M0V0 DAN M1V1 Deritha Ellfy Rantau^{1*}, Erwin Al Hafizh¹, Wiguna Rahman² dan Tri Muji Ermayanti¹	285 - 292
40	PENGARUH KOMBINASI KONSENTRASI ZAT PENGATUR TUMBUH 2,4-D DAN BAP TERHADAP ORGANOGENESIS JERUK PAMELO (<i>Citrus maxima</i> (Burr.) Merr.) Dyah Retno Wulandari* dan Tri Muji Ermayanti	293 - 300
41	PROSES KULTIVASI BAKTERI <i>BACILLUS LINCHEIFORMIS</i> PENGOLAH LIMBAH CAIR: Hubungan Antara Pertumbuhan Bakteri dan Banyaknya Nutrisi Diserap Lenny Marilyn Estiaty	301 - 308
42	PENGARUH IRADIASI GAMMA TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKO-KIMIA RUMPUT LAUT Idrus Kadir dan Darmawan Darwis	309 - 318
43	ANALISIS SIFAT TERMAL DAN KARAKTERISTIK ABSORBER GELOMBANG MIKRO PADA KOMPOSIT KITOSAN-MWCNT Mashadi¹⁾ dan Wisnu Ari Adi²⁾	319 - 322
44	KOMBINASI EKSTRAK RUMPUT MUTIARA (<i>HEDYOTIS CORYMBOSA</i> LAMK.) DAN MENIRAN (<i>PHYLLANTHUS NIRURI</i> L.) MENINGKATKAN JUMLAH SEL T CD4 ⁺ IL2 PADA MENCIT C3H BERTUMOR Tri Wahyuni Lestari, Wien Winarno	323 - 328
45	ANALISIS HUBUNGAN KETERSEDIAAN PROGRAM KESEHATAN LINGKUNGAN PUSKESMAS TERHADAP CAPAIAN MDG'S AIR MINUM DI INDONESIA (Data Riskesdas Tahun 2013 Dan Rifaskes 2011) Raflizar, Miko Hananto	329 - 338
46	STUDI MORFOLOGI BAHAN POLIMER ELEKTROLIT BERBASIS PC LDENGAN TEKNIK <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE</i> Wahyudianingsih, Evi Yulianti, Deswita	339 - 344
47	PEMBUATAN KOMPOSIT KITOSAN-PIROFILIT-LiClO ₄ SEBAGAI BAHAN ELEKTROLIT PADAT BATERAI Yustinus Purwamargapratala dan Jadigia Ginting	345 - 348
48	PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI VITAMIN TERHADAP PERTUMBUHAN <i>TACCA LEONTOPETALOIDES</i> SECARA <i>IN VITRO</i> Andri Fadillah Martin*, Betalini Widhi Hapsari, Rudiyanto, Dyah Retno Wulandari dan Tri Muji Ermayanti	349 - 354
49	PENGUJIAN DAYA SERAP AIR SUPER ABSORBAN POLIMER KOMPOSIT (SAPC) DENGAN FILLER SERBUK AMILUM, SiO ₂ DAN MAIZENA DALAM LARUTAN GARAM ¹Sri Yatmani, ²Jadigia Ginting dan, ³Yustinus P	355 - 360
50	PEMANFAATAN BAGAS UNTUK PEMBUATAN BIOETANOL DENGAN PERLAKUAN IRADIASI DAN SAKARIFIKASI – FERMENTASI SIMULTAN Made Sumarti Kardha dan Oktaviani	361 - 368
51	STUDI STRUKTUR MIKRO BAJA FE12CR-Y ₂ O ₃ HASIL PROSES ARC PLASMA SINTERING Rohmad Salam, Sumaryo, A. Sujatno, Imam Wahyono, Arbi Dimiyati	369 - 374

NO.		HALAMAN
52	PENGGUNAAN LOTION ANTI NYAMUK YANG MENGANDUNG DEET DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN Mariana Raini	375 - 384
53	PENGARUH SUHU KARBONISASI TERHADAP PERUBAHAN KOMPONEN-KOMPONEN BATUBARA Silti Salinita dan Nining Sudini Ningrum	385 - 394
54	PEMERIKSAAN VAKSIN POLIO SEBAGAI INDICATOR UNTUK MENILAI <i>COLD CHAIN</i> Dasuki, Sehatman, Shinta Purnamawati	395 - 400
55	IDENTIFIKASI SUMBERDAYA MINERAL LOGAM PEMBAWA UNSUR LOGAM TANAH JARANG (<i>RARE EARTH ELEMENTS-REE</i>) DI WILAYAH KABUPATEN PURBALINGGA, PROVINSI JAWA TENGAH Suganal, Suratman dan Kusnawan	401 - 408
56	PEGAGAN SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL D. Mutiatikum	409 - 414
57	PEMERIKSAAN HbsAg ; SGPT dan SGOT PADA PENDERITA HEPATITIS DI LABORATORIUM KLINIK LKS JAKARTA TAHUN 2015 Wibowo*	415 - 420
58	<i>RISK ESSESMENT</i> PENGGUNAAN FORMALIN DI MASYARAKAT D. Mutiatikum	421 - 428
59	MENENTUKAN POLIO SABIN LIKE (SL) DAN NON SABIN LIKE (NSL) DARI BAHAN BIOLOGI TERSIMPAN DENGAN PEMERIKSAAN <i>REALTIME RESEVE TRANCRITISE POLYMERASE CAHIN REACTION</i> (rRT-PCR) Sehatman, Shinta Purnamawati	429 - 436
60	PASCAPANEN BUAH-BUAHAN DENGAN TEKNOLOGI IRADIASI Idrus Kadir	437 - 444
61	PEMERIKSAAN DARAH LENGKAP PADA PENDERITA TB PARU DI LABORATORIUM KLINIK LKS JAKARTA TAHUN 2015 Wibowo*, Widyati Yunita**	445 - 452
62	EKSKRESI VIRUS POLIOMYELITIS DIDALAM TUBUH BALITA DI PRAMBANAN KLATEN Sehatman, Shinta Purnamawati, Dasuki	453 - 460
63	APLIKASI IRADIASI GAMMA UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN MAKANAN TRADISIONAL “DODOL” Rindy Panca Tanhindarto¹⁾	461 - 468
64	DAYA SERAP KARBON AKTIF <i>ADSORBED NATURAL GAS</i> DARI BATUBARA PERINGKAT RENDAH Ika Monika	469 - 478
65	PENGARUH PENAMBAHAN <i>DEAD CARBON</i> (MARMER) TERHADAP SAMPEL ARANG DAN BATU GAMPING UNTUK MENENTUKAN UMUR DENGAN METODA RADIOKARBON Darwin Alijasa Siregar	479 - 486

NO.		HALAMAN
66	IRADIASI GAMMA (^{60}Co) DAN KONDISI PENYIMPANAN SUHU RENDAH TERHADAP KUALITAS PADA TERONG (<i>Solanum melongena</i> L.) DAN PARE (<i>Memordica charantia</i> L.) SEGAR Rindy Panca Tanhindarto ¹⁾	487 - 494
67	KARAKTERISASI MIKRO $\text{LiPO}_4\text{-LiFePO}_4$ SEBAGAI BAHAN BATERAI LITHIUM Agus Sujatno ¹ , Yustinus Purwamargapratala ² , Supardi ³	495 - 498
68	HUBUNGAN DERAJAT KEASAMAN (pH) SALIVA DENGAN KARIES GIGI PADA ANAK USIA PRA SEKOLAH Made Ayu Lely Suratni* dan Fx. Sintawati	499 - 506
69	GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA MENCIT MALARIA YANG DIBERI KOMBINASI EKSTRAK SAMBILOTO (<i>ANDROGRAPHIS PANICULATA</i> NEES) DAN SPIRULINA (<i>ARTHROSPHIRA PLATENSIS</i> GOMONT) Tri Wahyuni Lestari dan Nita Prihartini	507 - 512
70	PERANAN TEKNOLOGI IRADIASI DALAM PENANGANAN PASCA PANEN SAYUR-SAYURAN Idrus Kadir	513 - 520
	Daftar Hadir	521 - 529

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga dapat kami susun dan terbitkan sebuah Prosiding hasil **Seminar Nasional XIX “Kimia dalam Pembangunan”** dengan tema “Perkembangan Mutakhir dalam Ilmu dan Teknologi Kimia di Indonesia” yang telah terselenggara dengan baik pada tanggal **26 Mei 2016** di Hotel Phoenix Yogyakarta.

Seminar Nasional XIX “Kimia dalam Pembangunan” diselenggarakan oleh Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, sebagai organisasi Profesi berbadan Hukum dengan kegiatan menyelenggarakan Seminar, Lokakarya, Konperensi dan Pelatihan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi kimia.

Seminar Nasional XIX “Kimia dalam Pembangunan” ini dihadiri oleh 76 orang peserta. Yang berasal dari berbagai institusi yaitu:

No.	Institusi	Jumlah makalah
01	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) - BATAN Jalan Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat,	12
02	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang Selatan 15314, Banten	11
03	Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jalan Raya Bogor Km. 46, Cibinong. 16911.Puspitek,	8
04	Teknik Elektro Institut, Teknologi Indonesia ,Tangerang Selatan	1
05	Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI; Jakarta	11
06	Pusat Survei Geologi (Badan Geologi), Jl. Diponegoro 57, Bandung	2
07	Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara – Bandung, Jalan Jenderal Sudirman No 623, Bandung 40211.	7
08	Pusat Penelitian Geoteknologi - LIPI, Komplek LIPI , Jl. Sangkuriang Gd.70, Bandung 40135	7
09	Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI, Jl. KS. Tubun No. 5 , Subang	1
10	Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi, BATAN	2
11	Badan Litbang Kesehatan, Kementrian Kesehatan, Jalan. Percetakan Negara No. 29, Jakarta Pusat	4
12	Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Dan Pelayanan Kesehatan. Badan Penelitian dan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI; Jalan. Percetakan Negara No. 29, Jakarta Pusat	2
13	Puslitbang Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes, Kementerian Kesehatan RI, Jalan. Percetakan Negara No. 29, Jakarta Pusat	1
14	Puslitbang Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI, Jakarta	1

Sebanyak 70 (Tujuh puluh) makalah yang dipresentasikan pada Seminar nasional XIX “Kimia dalam Pembangunan” yang telah diselenggarakan pada tanggal 26 Mei 2016 tersebut diatas, dan setelah melalui penilaian oleh Referee diterbitkan dalam 1 (satu) buku prosiding.

Suatu hal yang menggembirakan bahwa sesuai dengan tujuannya Seminar ini telah dapat menjadi media komunikasi bagi rekan Kimiawan/Kimiawati yang berkarya di berbagai bidang yang berbeda.

Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia (JASAKIAI) sebagai pihak penyelenggara seminar, dengan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua peserta dan pembawa makalah yang telah berpartisipasi dalam Seminar dan aktif memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi semua pihak. Seluruh Dewan Penelaah yang telah membantu dalam seleksi dan peningkatan mutu makalah untuk bisa dipublikasikan, seluruh anggota dewan redaksi yang telah bekerja keras untuk menyusun dan menerbitkan prosiding ini, serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelenggaraan seminar sampai dapat diterbitkannya prosiding ini.

Besar harapan kami bahwa Prosiding ini akan banyak berguna bagi para Pembaca semua rekan seprofesi, serta akan dapat menjadi acuan dan titik tolak untuk mencapai kemajuan yang lebih besar bagi perkembangan Ilmu Kimia dan terapannya di Indonesia. Kami menyadari bahwa dalam penyelenggaraan Seminar dan pembuatan Prosiding ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Untuk itu, kami mohon maaf dan kritik serta saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa datang selalu kami harapkan dari Rekan Sejawat dan Pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 12 Agustus 2016

Redaksi

DAFTAR PESERTA

No.	Nama	Alamat
01	Adjat Sudradjat., Drs	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) - BATAN Jalan Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan 12440 Telp. 021 7690709, Fax. 0217691607
02	Agus Sujatno	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju Badan Tenaga Nuklir Nasional, Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang Selatan 15314, Banten
03	Ambyah Suliwarno	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan
04	Andri Fadillah Martin	Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jalan Raya Bogor Km. 46, Cibinong. 16911.
05	Ani Isnawati	Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Jl Percetakan Negara No 29 Jakarta Pusat
06	Ashar Andrianto, ST	PSTA-Batan Jl. Babarsari Yogyakarta
07	Bangara Sirait	Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara - Bandung Jalan Jenderal Sudirman No 623 Bandung 40211.
08	Citra Santikasari	Mahasiswa F. MIPA Kimia – UGM Yogyakarta
09	D. Mutiatikum,Dra, MSi,Apt	Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Kementrian Kesehatan RI Jl. Percetakan Negara 29 Jakarta Pusat.

-
- 10 Dahlia Diniyati Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara Jalan Jenderal Sudirman no. 623, Bandung 40211
Email: dahlia@tekmira.esdm.go.id
- 11 Darwin Alijasa Siregar Pusat Survei Geologi (Badan Geologi) Jl. Diponegoro 57, Bandung
Email. darwinalijasa@yahoo.com,
HP : 081325623774
- 12 Datin Fatia Umar Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara Jalan Jenderal Sudirman No. 623 Bandung
Email: datinf@tekmira.esdm.go.id
- 13 Deritha Ellfy Rantau Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jalan Raya Bogor Km. 46, Cibinong. 16911.
*Email : dellfyra_2@yahoo.com
- 14 Deswita BSBM-PSTBM BATAN Kawasan Puspiptek Serpong 15310
Email : deswita@batan.go.id
- 15 Dewi Fatimah Pusat Penelitian Geoteknologi - LIPI, Komplek LIPI Jl. Sangkuriang Gd.70, Bandung 40135
- 16 Dyah Marganingrum Pusat Penelitian Geoteknologi - LIPI, Komplek LIPI Jl. Sangkuriang Gd.70, Bandung 40135
dmarganingrum@yahoo.com
- 17 Dyah Retno Wulandari Puslit Bioteknologi-LIPI Jalan Raya Bogor Km 46, Cibinong-16911
*E-mail : dyahwulandari@yahoo.com
- 18 Eka Pratiwi Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan, Indonesia Jl. Percetakan Negara No. 23, Jakarta Pusat, Indonesia

- Email :tiwie248@yahoo.com
- 19 Fathul Muin Mahasiswa F. MIPA Kimia – UGM
Yogyakarta
- 20 Gandhi Kurnia Hudaya, ST Pusat Penelitian dan Pengembangan
Teknologi Mineral dan Batubara
Badan Penelitian dan Pengembangan Energi
dan Sumber Daya Mineral
Jalan Jendral Sudirman No. 623
Bandung 40211
Gandhi.kurnia@tekmira.esdm.go.id
- 21 Gatot Trimulyadi Rekso Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan
Radiasi-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49,
Jakarta-Selatan
E-mail : gatot2811@yahoo.com
- 22 Hani Fitriani Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI
Cibinong Bogor 16911
Email: hfitriani76@yahoo.com
- 23 Harsojo Pusat Aplikasi Isotop Dan Radiasi , Batan
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49,
Jakarta-Selatan
Alamat email: apu.harsojo@yahoo.com
- 24 Hartati Puslit Bioteknologi LIPI,
Jl. Raya Bogor KM 46
Cibinong 16911.
*Email: tatiktikta@yahoo.com
hartatisaman@gmail.com
- 25 Idrus Kadir Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
Jln. Lebak Bulus Raya No. 49, Kotak Pos
7002 JKSKL,
Jakarta 12440
- 26 Ika Monika Pusat Penelitian dan Pengembangan
Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No 623
Bandung 40211.
e-mail:ika@tekmira.esdm.go.id
- 27 Ikin Sodikin Pusat Penelitian dan Pengembangan
Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No. 623,
Bandung

-
- | | | |
|----|-----------------------|---|
| 28 | Imam Prayogo., ST | PSTA-Batan
Jl. Babarsari
Yogyakarta |
| 29 | Indra Gunawan | Bidang Sain dan Bahan Maju,
PSTBM – BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314 |
| 30 | Jadigia Ginting | Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang 15314 |
| 31 | Juju Jumbawan | Laboratorium Palinologi,
Pusat Survei Geologi,
Badan Geologi,
Jl. Dr. Djunjunan 236
Bandung 40176 |
| 32 | Kreshnawati | Laboratorium Palinologi,
Pusat Survei Geologi,
Badan Geologi,
Jl. Dr. Djunjunan 236
Bandung 40176 |
| 33 | Lenny Marilyn Estiaty | Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI
Jl.Sangkuriang No.21,
Bandung 40135 Telp.022-2503654,Fax.022-
2504593
E-mail : lennymarilynrestiaty@yahoo.co.id |
| 34 | Made Ayu Lely Suratri | Peneliti, Puslitbang Sumber Daya dan
Pelayanan Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat
*Email: made.lely@gmail.com |
| 35 | Made Sumarti K. | Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
Jln. Lebak Bulus Raya No. 49, Kotak Pos
7002 JKSKL,
Jakarta 12440
E-mail: titykardha@gmail.com |
| 36 | Mariana Raini | Pusat Penelitian dan Pengembangan
Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan
Kementerian Kesehatan RI.
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat |

- 37 Mashadi Pusat Sains Teknologi Bahan Maju- Batan,
Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang 15314
Telp : (021) 7560922, Fax : (021) 7560926
E-mail :mashadi@batan.go.id
- 38 Melnawati Rohman Laboratorium Palinologi,
Pusat Survei Geologi,
Badan Geologi,
Jl. Dr. Djunjunan 236
Bandung 40176
- 79 Merryani Girsang Pusat Penelitian Upaya Kesehatan
Masyarakat
Badan Litbangkes, Kemenkes. RI
email: meryaninurhayati@yahoo.com
- 40 Muhammad Rif'at Mahasiswa F. MIPA Kimia – UGM
Yogyakarta
- 41 Nikham Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi –
BATAN.
Jl. Lebak Bulus
Jakarta,
E-mail : nicusiwi@ymail.com
- 42 Nining Sudini Ningrum, Pusat Penelitian dan Pengembangan
Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No 623
Bandung 40211.
- 43 Nurhaidar Rahman Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna
LIPI
Jl. KS. Tubun No. 5
Subang
e-mail : edarahman@gmail.com
- 44 Nurhamidar Rahman Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI
Cibinong Bogor 16911
Email: nurhamidarr@yahoo.com
- 45 Nurokhim Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi
Radiasi, BATAN
nurokhim@batan.go.id
- 46 Oki Wahyuni Nawawi Laboratorium Palinologi,
Pusat Survei Geologi,
Badan Geologi,
Jl. Dr. Djunjunan 236
Bandung 40176

- 47 P Purwanto Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-BATAN,
Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang 15413.
E_mail : ppurwanto88@gmail.com
- 48 Praptisih Puslit Geoteknologi LIPI Bandung
Komplek LIPI Jl. Sangkuriang Gedung 70
Bandung.
Telp 022 2503654.
Email praptie3103@yahoo.com
- 49 Prayitno., Ir, MT PSTA-Batan
Jl. Babarsari
Yogyakarta
- 50 Raflizar Pusat Penelitian Dan pengembangan Upaya
Kesehatan Masyarakat
Badan Penelitian Dan pengembangan
Kesehatan
Kementerian kesehatan Republik Indonesia
Email raflizar66@yahoo.com
- 51 Rindy Panca Tanhindarto Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) -
BATAN
Jalan Lebak Bulus Raya No. 49,
Pasar Jumat,
Jakarta Selatan 12440
Telp. 021 7690709, Fax. 0217691607
email: rindypt@batan.go.id
- 52 Rohmad Salam Bidang Sain dan Bahan Maju,
PSTBM – BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314
- 53 Roselinda Pusat Penelitian dan Pengembangan
Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan,
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat
- 54 Sigit., Prof, Dr Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir-
BATAN,
Kawasan Puspitek Serpong,
Tangerang Selatan 15314

-
- 55 Safei Purnama
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-
BATAN,
Kawasan Puspiptek, Serpong,
Tangerang 15413.
E_mail :purnama@batan.go.id
dan ppurwanto88@gmail.com
- 56 Sari H. Dewi
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju –
BATAN
Gd. 42 Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang 15313
email: hasyarri@batan.go.id dan email:
didinsw@batan.go.id
- 57 Sehatman
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar
Kesehatan
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kesehatan Kemen. Kes RI
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat
- 58 Shinta Purnamawati
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar
Kesehatan
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kesehatan Kemen. Kes RI
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat
Purnamawati.sinta15@gmail.com
- 59 Silti Salinita
Pusat Penelitian dan Pengembangan
Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No. 623,
Bandung
silti@tekmira.esdm.go.id
- 60 Sri Yatmani
Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia
,Tangerang Selatan
- 61 Suganal
Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman 623,
Bandung 40211
Telp. 022 6030483, Fax. 022 6003373
e-mail: suganal@tekmira.esdm.go.id
- 62 Sugik Sugiantoro
Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314

- 63 Sukmayati Alegantina Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemkes R.I.
Jl. Percetakan Negara No. 23,
Jakarta Pusat, Indonesia
- 64 Supardi Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314
- 65 Supatmi Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI,
Jl. Raya Bogor Km. 46,
Cibinong 16911
E-mail: patmi_bio@yahoo.com
- 66 Susana Tuning., Dra, MT PSTA-Batan
Jl. Babarsari
Yogyakarta
- 67 Taty Erlinda Basjir Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) -
BATAN
Jalan Lebak Bulus Raya No. 49,
Pasar Jumat,
Jakarta Selatan 12440
Telp. 021 7690709, Fax. 0217691607
Email : terlinda59@gmail.com
- 68 Tri Wahyuni Lestari Badan Litbang Kesehatan, Kementrian
Kesehatan
Jalan. Percetakan Negara No. 29,
Jakarta Pusat
- 69 Tria Madesa Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314
- 70 Wahyudianingsih Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314
- 71 Wahyuni Puslit Bioteknologi LIPI
Jl. Raya Bogor KM. 46,
Cibinong, Bogor 16910,
Indonesia
email: wahyu004@gmail.com

- 72 Widyati Yunita Lab Klinik LKS Jakarta
- 73 Widodo., Ir Puslit Geoteknologi-LIPI
Komplek LIPI,
Jl. Sangkuriang
Bandung 40135
widodohadisepuro@gmail.com
- 74 Woro Sri Sukapti Laboratorium Palinologi,
Pusat Survei Geologi,
Badan Geologi,
Jl. Dr. Djunjunan 236
Bandung 40176
- 75 Yustinus Purwamargapratala Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM –
BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong,
TANGERANG 15314
- 76 Zulfahmi Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
- Bandung
Jalan Jenderal Sudirman No 623
Bandung 40211.

KARAKTERISASI LiFePO_4 DAN LiMn_2O_4 SEBAGAI BAHAN KATODA BATERAI Li-ION

Deswita dan Indra Gunawan

Bidang Sain dan Bahan Maju, PSTBM – BATAN

ABSTRAK

Telah dilakukan karakterisasi bahan katoda LiFePO_4 dan LiMn_2O_4 untuk baterai Li-ion. Karakterisasi meliputi studi mikrostruktur bahan dengan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) dan analisis struktur Kristal bahan dengan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD). Pengukuran lain menggunakan LCR meter dengan menampilkan Cole-Cole Plot dari hambatan jenis bahan. Gambaran SEM dari bahan LiFePO_4 dan LiMn_2O_4 memiliki porositas tinggi yang menguntungkan untuk meningkatkan daerah reaktif dan meningkatkan kinetika elektrokimia. Analisis XRD menunjukkan kristal LiFePO_4 mendominasi pola difraksi ditandai oleh puncak difraksi pada 3 sudut 2θ terkuat = $20,73^\circ$; $24,33^\circ$ dan $33,7^\circ$. Sementara analisis XRD dari LiMn_2O_4 bersesuaian dengan data JCPDS 35-0782 yang dicirikan oleh puncak difraksi pada 3 sudut 2θ terkuat = $18,6^\circ$; $36,08^\circ$ dan $43,87^\circ$. Terdapat perbedaan analisis Cole-Cole Plot untuk bahan LiFePO_4 dan LiMn_2O_4 adalah dalam seperempat lingkaran frekuensi rendah dari dispersi, yang menunjukkan kecenderungan yang meningkat untuk dekat dengan sumbu nyata ('Z) sebagai tegangan meningkat.

Kata-kata kunci: karakterisasi, LiFePO_4 , LiMn_2O_4 , bahan katoda, baterai Li-ion

ABSTRACT

It have been performed the characterization of LiFePO_4 and LiMn_2O_4 cathode materials for Li-ion batteries. Characterization includes study of the microstructure of materials by using Scanning Electron Microscopy (SEM) and the crystal structure analysis of materials using X-Ray Diffraction (XRD). Another measurement using LCR meter to display the Cole-Cole plot of resistance material types. SEM picture of LiFePO_4 material and LiMn_2O_4 has a high porosity that is advantageous to increase the area of reactive and improve electrochemical kinetics. XRD analysis showed dominate LiFePO_4 crystal diffraction pattern is characterized by diffraction peaks at 3 strongest angle $2\theta = 20.73^\circ$; 24.33° and 33.7° . While the XRD analysis of LiMn_2O_4 corresponds to data JCPDS 35-0782 characterized by diffraction peaks at 3 strongest angle $2\theta = 18.6^\circ$; 36.08° and 43.87° . There are differences in the analysis of Cole-Cole Plot for LiFePO_4 materials and LiMn_2O_4 is within a quarter circle low frequency dispersion, which showed an upward trend to close to the real axis ('Z) as the voltage increases.

Keywords: characterization, LiFePO_4 , LiMn_2O_4 , cathode materials, Li-ion batteries

PENDAHULUAN

Saat sekarang ini kita berada di era industrialisasi global dan pertumbuhan penduduk, tuntutan akan sumber energi baru meningkat secara eksponensial. Sayangnya, kenaikan dalam permintaan energi tidak dapat dikompensasikan dengan sumber energi konvensional lagi dan hal ini membuat bidang energi menjadi salah satu bidang penelitian yang paling penting saat ini. Lebih khusus, aplikasi daya portabel seperti ponsel, laptop dan bahkan mobil mendorong penelitian dan pengembangan sistem baterai canggih. Selain

itu, kandungan energi ekstra dan pertimbangan kekompakan sistem baterai telah melebihi ekspektasi ekonomi. Saat ini, karena minimalisasi perangkat elektronik portabel, meuntut penggunaan daya portabel telah meningkat secara drastis. Dengan alasan-alasan ini, baterai lithium ion yang digunakan selama 30 tahun terakhir masih sedang diperbaiki dan dikembangkan untuk kinerja yang lebih baik [1].

Dengan demikian, energi yang dihasilkan oleh sumber yang terbarukan misalnya surya, angin dan lain-lain akan disukai di masa

depan. Karena tidak terus menerus tersedia sumber-sumber energi ini harus dikombinasikan dengan sistem penyimpanan yang efisien sedemikian rupa sehingga dapat ditransfer ke atau digunakan untuk produk-produk akhir konsumen pada saat diperlukan. Sehingga menjadi suatu keharusan untuk memiliki sistem penyimpanan energi yang efisien dan dapat dengan mudah diisi ulang dengan energi listrik lain. sistem penyimpanan energi elektrokimia seperti baterai, kapasitor dan supercapacitors secara luas digunakan dalam peralatan berbasis elektronik dan yang paling baru di kendaraan listrik [2].

Telah terjadi perkembangan pesat dalam sel kimia baterai cair isi ulang NiCd (Nickel Cadmium) bertegangan 1.2V ke NiMH (Nickel-Metal Hydride) dan kemudian ke 3.6V elektrolit organik Li-ion (Lithium-Ion) dan sel Lithium-polymer. Evolusi ini sesuai dengan perkembangan penemuan *energy density* yang meningkat (40, 90 dan 205 Wh / kg) baterai Li-ion. Lithium diselingi logam oksida lain (mangan, nikel, kobalt oksida) digunakan sebagai bahan katoda. Selama langkah pengisian, Li menyisip (*inserted*) di anoda (biasanya grafit, dalam hal ini di sekitar 80 mV / Li / Li +) dan ketika baterai digunakan untuk menggerakkan beban, ion Li ter-*disinserted* dari anoda dan bermigrasi kembali ke katoda. Kombinasi elektrolit cair organik dan tegangan tinggi elektroda positif dapat menciptakan masalah keamanan, yang dapat diatasi dengan penggunaan komposisi elektrolit baru, bahan aktif yang aman (misalnya LiFePO₄), atau dengan baterai kering Li-polimer [3].

Dalam baterai isi ulang (baterai sekunder), *energy density* (jumlah energi yang tersimpan per satuan massa atau volume) dan kerapatan daya (output daya maksimum per satuan massa atau volume) adalah kata kunci perkembangan baterai Li ion. Kedua bahan elektroda yang terdiri dari sel, dan pengaturan tata ruang 3D merupakan penentu utama dari kepadatan energi dan kerapatan daya. Kepadatan energi adalah parameter kritis - untuk hampir semua aplikasi - itu harus tinggi, atau sel yang terlalu berat dan / atau besar. Kerapatan daya tinggi dibutuhkan untuk aplikasi di mana pengisian kendaraan listrik akan cepat dan peralatan elektronik konsumen, alat portabel berdaya tinggi dan stabilisasi jaringan listrik. Sistem kepadatan daya tinggi memerlukan sel kimia dan elektronik yang mendukung. Dalam prakteknya, transfer energi tidak harus mengarah ke salah satu kepadatan

energi yang efektif rendah atau kerusakan pada sel-sel. Jika sistem tidak dirancang dengan baik, daya baterai yang cepat dapat menyebabkan proses ireversibel dan / atau pemanasan sendiri, yang akhirnya membatasi daya maksimum. Sementara kapasitor juga perangkat daya tinggi, kepadatan energi yang rendah dari kapasitor (lebih dari satu order dari baterai) membatasi penggunaannya [4].

Keberhasilan pengembangan baterai kinerja tinggi dan ramah lingkungan dengan bahan katoda LiFePO₄ mendorong minat yang besar dari para peneliti untuk bahan katoda lain berstruktur olivin, yang bahkan lebih menarik daripada besi fosfat lithium karena kepadatan energi teoritis yang lebih tinggi karena tegangan operasi yang lebih tinggi dari 4,1 V, yang sebanding dengan yang dari bahan katoda LiCoO₂, dan terletak didalam stabilitas elektrolit non-berair. Keuntungan ini sangat penting untuk aplikasi skala besar, misalnya transportasi listrik dan daya sistem *back-up*. Ada beberapa tinjauan umum makalah diterbitkan baru-baru ini pada bahan katoda untuk baterai lithium termasuk LiFePO₄ olivin [5]. Baru-baru ini, ada indikasi yang berkembang bahwa bahan elektroda baterai memiliki morfologi *nanosize* menunjukkan kinerja yang lebih baik. Selain itu, ditemukan bahwa LiCoO₂ nanopartikel dipamerkan kapasitas penyimpanan biaya yang lebih tinggi dan stabilitas siklus yang lebih baik daripada yang biasa. Untuk mensintesis LiMnO₂ nanopartikel, metode baru yang disebut proses hidrotermal telah digunakan oleh beberapa penulis [6]. LiMn₂O₄ spinel adalah bahan menjanjikan sebagai katoda untuk baterai lithium-ion karena sifat-sifatnya seperti biaya rendah, prekursor berlimpah, non-toksikitas dan ramah lingkungan. Namun, LiMn₂O₄ elektroda di 4 V (vs Li / Li) kapasitasnya menurun, terutama pada peningkatan suhu, karena reaksi permukaan dengan kontaminan asam dalam elektrolit larutan, dan pelepasan mangan yang mengarah ke perubahan struktural. LiPF₆ sendiri selalu membawa serta kontaminasi HF, yang merugikan kinerja kedua elektroda baik negatif dan positif.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian material baterai meliputi anoda, katoda dan bahan elektrolit di PSTBM [7][8][9][10][11]. Sebagai bagian dari penelitian tentang penyimpan energi, kegiatan ini akan menitik beratkan pada karakterisasi bahan katoda LiMn₂O₄ untuk baterai lithium-ion.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

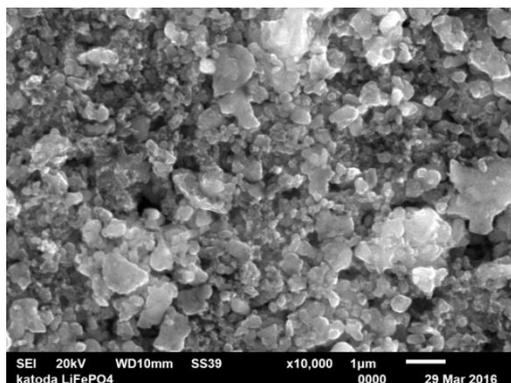
Bahan yang digunakan adalah LiFePO_4 (bahan standar) dari MTI dan LiMn_2O_4 (bahan standar) dari MTI, China tanpa perlakuan khusus. Karakterisasi morfologi dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM, JEOL JSM 6510 LA, Jepang). Karakterisasi lain adalah studi kekristalan bahan dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD, Shimadzu XD 610, Jepang), dan pengukuran konduktivitas listrik dengan menggunakan alat LCR meter HIOKI 3532-50, China.

HASIL DAN PEMBAHASAN

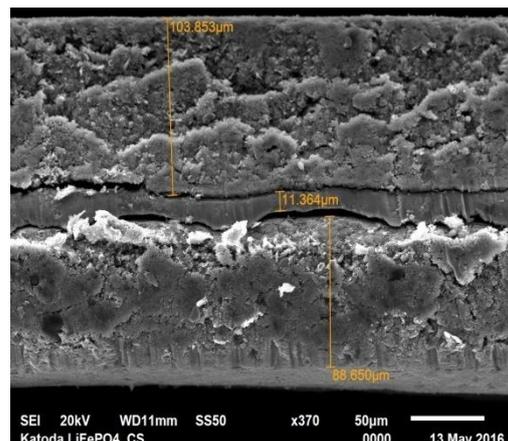
Karakterisasi LiFePO_4

Gambar 1 menunjukkan morfologi permukaan dari yang diambil dengan menggunakan SEM pada perbesaran 10000 X. Pada Gambar tersebut mengungkapkan bahwa bahan LiFePO_4 memiliki porositas tinggi yang menguntungkan untuk meningkatkan daerah reaktif dan meningkatkan kinetika elektrokimia. Partikel berukuran mikron dan teraglomerasi, dan partikel berbentuk heksagonal terlihat seragam. Ukuran partikel tunggal LiFePO_4 ini di bawah $1 \mu\text{m}$, sedangkan partikel yang teraglomerasi bisa berukuran sekitar $5 \mu\text{m}$. Distribusi ukuran partikel yang berkisar antara $1-5 \mu\text{m}$ ini bersesuaian dengan hasil peneliti lain [12].

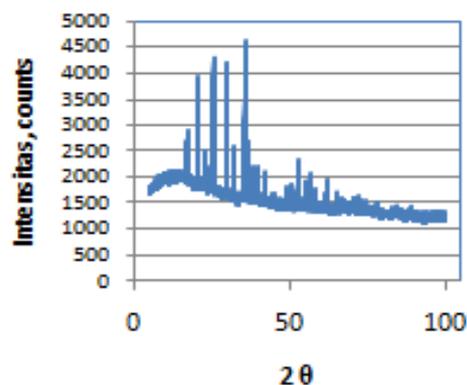
Gambar 2 menunjukkan morfologi tampang lintang dari LiFePO_4 standar yang menunjukkan tebal lapisan dari LiFePO_4 standar. Tebal lapisan LiFePO_4 standar pada bagian atas sebesar $104 \mu\text{m}$ dan pada bagian bawah sebesar $89 \mu\text{m}$ sementara tebal lapisan Al sebesar $11 \mu\text{m}$.



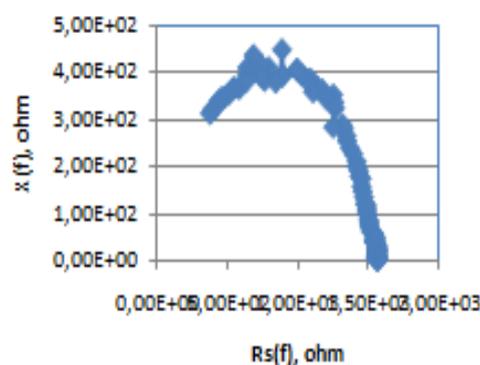
Gambar 1. Morfologi permukaan dari LiFePO_4 standar dengan menggunakan SEM.



Gambar 2. Morfologi tampang lintang dari LiFePO_4 standar dengan menggunakan SEM.



Gambar 3. Pola XRD dari serbuk LiFePO_4 standar



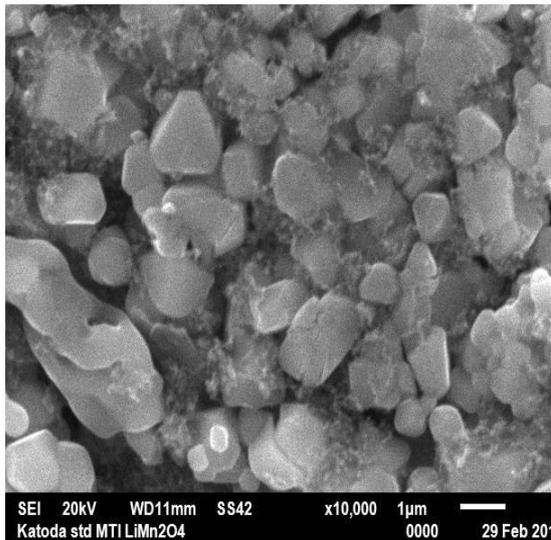
Gambar 4. Cole-Cole Plot dari LiFePO_4 .

Gambar 3 menunjukkan pola XRD dari serbuk LiFePO_4 standar dari MTI. Dari gambar tersebut, dapat dinyatakan bahwa struktur kristal LiFePO_4 bersesuaian dengan data JCPDS 40-1499 yang dicirikan oleh puncak difraksi tajam pada $2\theta = 20,73^\circ$; 23° ; $24,33^\circ$;

26,5°; 29,33°; 32,11°; 33,71°; 35,6°; 36,5°; 42°; 44° dan 56,9°. Fase kristal LiFePO_4 mendominasi pola difraksi ditandai oleh puncak difraksi pada 3 sudut 2θ terkuat = 20,73 °; 24,33° dan 33,7 °.

Gambar 4 menunjukkan Cole-Cole Plot dari LiFePO_4 , yang merupakan pengukuran LCR meter dari hubungan antara bagian Real dan bagian Imaginer dari hambatan sebagai fungsi frekuensi. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 4, plot berbentuk setengah lingkaran pada rentang frekuensi rendah sampai tinggi. Fakta bahwa pola kecenderungan setengah lingkaran dekat dengan sumbu nyata ('Z) dapat dijelaskan oleh perubahan konduktivitas elektronik Li.

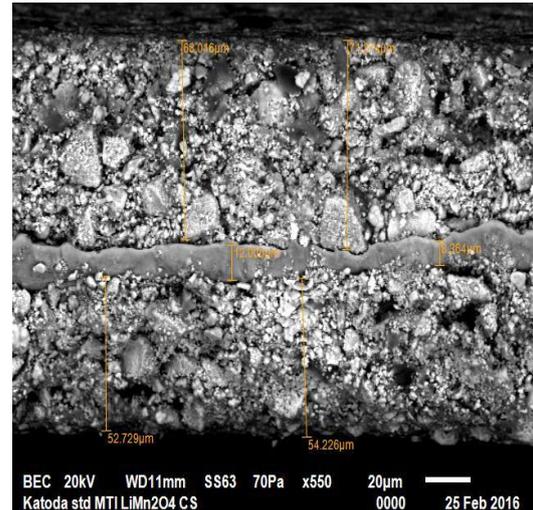
Karakterisasi LiMn_2O_4



Gambar 5. Morfologi permukaan dari LiMn_2O_4 standar

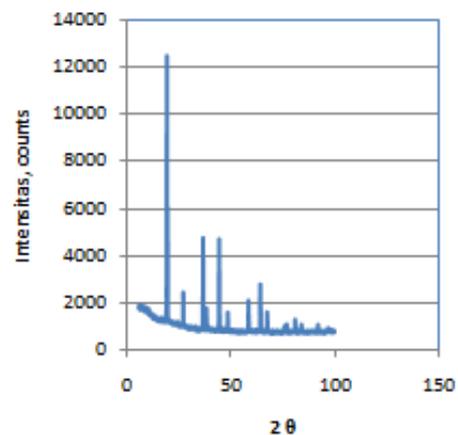
Sedangkan Gambar 5 adalah morfologi permukaan dari LiMn_2O_4 standar yang diambil dengan menggunakan SEM juga pada perbesaran 10000 X. Seperti pada gambaran untuk LiFePO_4 gambaran morfologi permukaan untuk LiMn_2O_4 ini juga menunjukkan adanya porositas diantara partikel-partikel penyusunnya. Partikel LiMn_2O_4 berukuran lebih besar dibanding partikel LiFePO_4 . Ukuran partikel LiMn_2O_4 ini berkisar dari 2-10 mikron dan beberapa partikel juga teraglomerasi.

Gambar 6 Morfologi tampak lintang dari LiMn_2O_4 standar dimana lapisan atas sebesar 68 -71 μm dan lapisan bawah 53 – 54 μm serta lapisan Cu sebesar 8 – 12 μm.

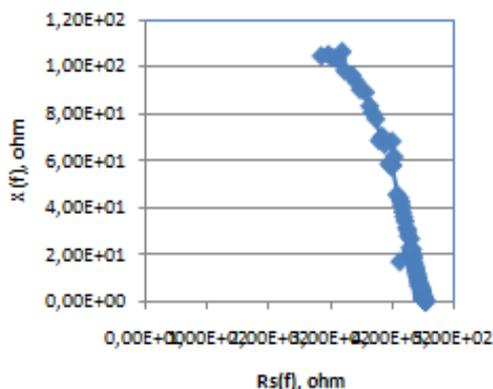


Gambar 6. Morfologi tampak lintang dari LiFePO_4 standar dengan menggunakan SEM.

Gambar 7 menunjukkan pola XRD dari serbuk LiMn_2O_4 standar dari MTI. Dari gambar tersebut, dapat dinyatakan bahwa struktur kristal LiMn_2O_4 bersesuaian dengan data JCPDS 35-0782 yang dicirikan oleh puncak difraksi tajam pada $2\theta = 18,6^\circ; 36,08^\circ; 37,75^\circ; 43,87^\circ; 48,05^\circ; 58,06^\circ; 63,78^\circ$ dan $67,08^\circ$. Fase kristal LiFePO_4 mendominasi pola difraksi ditandai oleh puncak difraksi pada 3 sudut 2θ terkuat = 18,6°; 36,08° dan 43,87 °.



Gambar 7. Pola XRD dari serbuk LiMn_2O_4 standar dari MTI.



Gambar 8. Cole-Cole Plot dari LiMn_2O_4 .

Gambar 8 memperlihatkan Cole-Cole Plot dari LiMn_2O_4 , menunjukkan hubungan antara bagian Real dan bagian Imaginer dari hambatan LiMn_2O_4 merupakan grafik seperempat lingkaran pada rentang frekuensi rendah sampai sedang dan linear pada rentang frekuensi tinggi. Pola yang didapat ini menunjukkan perbedaan dengan yang diperoleh untuk LiFePO_4 . Perbedaan ini pada dasarnya adalah dalam seperempat lingkaran frekuensi rendah dari dispersi, yang menunjukkan kecenderungan yang meningkat untuk dekat dengan sumbu nyata ('Z) sebagai tegangan meningkat. Antarmuka antara arus kolektor dan ion lithium, bagian imajiner dari Z ('Z) akan cenderung tak terhingga sedangkan frekuensi cenderung nol [13].

KESIMPULAN

Morfologi permukaan dari LiFePO_4 dan LiMn_2O_4 standar yang diambil dengan menggunakan SEM pada perbesaran 10000 X mengungkapkan bahwa bahan-bahan tersebut memiliki porositas tinggi yang menguntungkan untuk meningkatkan daerah reaktif dan meningkatkan kinetika elektrokimia. Dari analisis XRD serbuk fase kristal LiFePO_4 mendominasi pola difraksi ditandai oleh puncak difraksi pada 3 sudut 2θ terkuat = $20,73^\circ$; $24,33^\circ$ dan $33,7^\circ$. Analisis XRD dari serbuk LiMn_2O_4 standar dari MTI menunjukkan bahwa struktur kristal LiMn_2O_4 bersesuaian dengan data JCPDS 35-0782 yang dicirikan oleh puncak difraksi tajam pada 2θ = $18,6^\circ$; $36,08^\circ$; $37,75^\circ$; $43,87^\circ$; $48,05^\circ$; $58,06^\circ$; $63,78^\circ$ dan $67,08^\circ$. Terdapat perbedaan analisis Cole-Cole Plot untuk LiFePO_4 dan LiMn_2O_4 adalah dalam seperempat lingkaran frekuensi rendah dari dispersi, yang menunjukkan kecenderungan yang meningkat untuk dekat dengan sumbu nyata ('Z) sebagai tegangan meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Penanggung Jawab DIPA kelompok Baterai PSTBM-BATAN Anggaran Tahun 2016 dan seluruh anggota kelompok Baterai BSBM yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Aküzüm, "Hydrothermal Synthesis and Characterization of LiMnPO_4 Cathode Materials," *Matter*, vol. 1, pp. 2–6, 2012.
- [2] N. Ashrina, "Cathode Materials Produced by Spray Flame Synthesis for Lithium Ion Batteries," 2013.
- [3] O. Bertoldi and S. Berger, "Report on Energy_Batteries_Draft Version," *Obs. Nano*, pp. 1–10, 2009.
- [4] P. V Braun, J. Cho, J. H. Pikul, W. P. King, and H. G. Zhang, "High power rechargeable batteries," *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.*, vol. 16, no. 4, pp. 186–198, 2012.
- [5] Z. Bakenov and I. Taniguchi, " LiMnPO_4 Olivine as a Cathode for Lithium Batteries," *Open Mater. Sci. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 222–227, 2011.
- [6] W. Honggowiranto, A. K. Jahja, and E. Kartini, "Synthesize and Characterization of LiMnO_2 nanoparticles," in *14th ACSSI Proceeding*, 2014, pp. 497–504.
- [7] I. Gunawan, S. Sugiantoro, and Deswita, "Synthesis and Characterization of Lithium Iron Phosphate added Polymer as Cathode Materials for Lithium Ion Battery," in *Proceedings of The International Conference on Innovation in Polymer Science and Technology 2011 (IPST 2011)*, 2011, pp. 53–57.
- [8] I. Gunawan, Deswita, and B. Sugeng, "Pengaruh Suhu Sintering terhadap Struktur Kristal FePO_4 ," in *Kimia dalam Pembangunan*, 2015, no. September, pp. 275–280.
- [9] I. Gunawan and H. Wagiyono, "Synthesis of LiFePO_4 in the Presence of Organic Reductant by

Hydrothermal Method and its Characterization," *Macromol. Symp.*, vol. 353, no. 1, pp. 225–230, 2015.

- [10] W. Honggowiranto and I. Gunawan, "Sintesis dan Karakterisasi Katoda Baterai LiFePO₄ dengan Penambahan Asam Sitrat," in *Kimia dalam Industri dan Lingkungan*, 2015, no. November, pp. 57–64.
- [11] E. Kartini, W. Honggowiranto, H. Jodi, and A. K. Jahya, "Synthesis and Characterization of New Solid Electrolyte Layer (Li₂ O)₂ (P₂ O₅) Y *," *14th Asian Conf. Solid State Ionics*, vol. 2, no. ACSSI, pp. 978–981, 2014.
- [12] C. Ajpi, G. Diaz, H. Visbal, and K. Hirao, "Synthesis and characterization of Cu-doped LiFePO₄ with / without carbon coating for cathode of lithium-ion batteries," pp. 441–443, 2013.
- [13] I. Gunawan, Wahyudianingsih, and Sudaryanto, "STUDI ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY (EIS) DARI LEMBARAN PVA DENGAN PENAMBAHAN LiClO₄

SEBAGAI BAHAN ELEKTROLIT BATERAI Li-ION," in *Seminar Nasional Polimer*, 2015.

TANYA JAWAB

Made Sumarti

- Apa perbedaan dan kelebihan baterai Li-Ion dan baterai biasa.

Deswita

- Baterai biasa merupakan baterai primer yang hanya bisa sekali pakai dan terus dibuang, Baterai Li-Ion adalah baterai sekunder yang bisa dipakai berulang dengan cara di charger dan kapasitas dari baterai lithium lebih besar dibanding baterai biasa.

Supardi

- Apakah Fe²⁺ didalam LiFePO₄ dapat teroksidasi menjadi Fe³⁺ selama proses penelitian?

Dewita

- Fe²⁺ tidak teroksidasi menjadi Fe³⁺ karena senyawa LiFePO₄ adalah stabil dan didalam penelitian ini tidak ada proses yang dilakukan sehingga tidak merubah struktur.